

Pupunha
Bactris gasipaes Kunth
Arecaceae

Bactris gasipaes Kunth

Ferreira, S. A. N.

Areaceae

NOMES VULGARES

Pupunha (Brasil); tembe e palmeira-de-castilla (Bolívia); chonta (Bolívia e Equador); cachipay (Colômbia); chontaduro (Colômbia e Equador); pejibaye (Costa Rica, Guatemala e Nicarágua); paripie (Guiana); parépou (Guiana Francesa); piba e pisbae (Panamá); pijuayo (Peru); paripoe (Suriname); peach palm e pewa palm (Trinidad); pijiguao e macana (Venezuela).

ESPÉCIES RELACIONADAS

No gênero *Bactris* são reconhecidas 73 espécies e 21 variedades que se distribuem desde o sul do México e Caribe até o sul do Brasil e Paraguai, com maior diversidade na Amazônia (Henderson 2000). Henderson *et al.* (1995) consideram *B. gasipaes* e *B. macana* como espécies distintas. Contudo, Henderson (2000) afirmou que ambas são vegetativamente idênticas e que diferem apenas quanto ao tamanho e formato dos frutos. Baseado nisso, reconheceu a forma cultivada, com frutos grandes, como *B. gasipaes* var. *gasipaes* e a forma silvestre, com frutos menores, como *B. gasipaes* var. *chichagui*. São consideradas sinônimas para *Bactris gasipaes*: *B. ciliata* (Ruiz & Pav.) Mart.; *B. insignis* (Mart.) Baillon; *B. speciosa* (Mart.) H. Karst.; *B. speciosa* var. *chichagui* (Mart.) H. Karst.; *B. utilis* (Oerst.) Benth. & Hook. f. ex Hemsl.; *Guilielma chontaduro* Triana; *G. ciliata* (Ruiz & Pav.) H. Wendl.; *G. gasipaes* (Kunth) L. H. Bailey; *G. insignis* Mart.; *G. speciosa* Mart.; *G. utilis* Oerst.; *Martinezia ciliata* Ruiz & Pav. (Henderson *et al.* 1995; Mora Urpí *et al.* 1997).



Planta adulta com vários racimos.

(Foto: S. Ferreira)



Planta com racimos em diferentes estádios de maturação. (Foto: S. Ferreira)

DESCRIÇÃO BOTÂNICA

As descrições a seguir (árvore, folha, inflorescência, flor, fruto e semente) foram baseadas em Mattos Silva & Mora Urpí (1996), além de informações sobre flores e sementes de Mora Urpí (1984) e Mora Zamora (1986), respectivamente.

Árvore: é uma palmeira ereta que se desenvolve em forma de touceira, normalmente com altura média de 16 m, podendo alcançar até 24 m. Tronco cilíndrico com altura média de 12,0 (2,5-21,0) m e diâmetro médio de 18,0 (11,5-26,0) cm; nó, ou cicatriz foliar, de 4,0 (2,3-9,2) cm e entrenó com 14,5 (6,6-26,6) cm de comprimento, apresentando espinhos ou raramente glabro; os espinhos, quando presentes, são em número de 38 (7-97) em 16 cm² e medem de 2,5 a 14,3 cm de comprimento; a copa, em forma de coroa, possui em média 21 (10-30) folhas.

Folha: pinada, glabra ou com espinhos curtos em todas as suas partes (bainha, pecíolo, ráquis, superfícies abaxial e adaxial e borda do folíolo); a região bainha-pecíolo mede cerca de 107 (49-179) cm de comprimento; a lâmina foliar possui em média 300 (178-396) cm de comprimento e 249 (180-386) folíolos; os folíolos medem 84 (57-115) cm de comprimento e 4,0 (2,6-6,3) cm de largura.

Inflorescência: axilar, coberta por uma bráctea glabra ou revestida de espinhos; o pedúnculo possui raramente espinhos e mede 27 (10-71) cm de comprimento. A ráquis com 50 (31-78) cm de comprimento, possui 55 (25-145) ráquias férteis e 3 (0-16) ráquias abortadas; as ráquias são retas ou recurvadas e medem 29 (16-47) cm de comprimento e possuem bractéolas que variam muito em comprimento e largura.

Flor: palmeira geralmente monóica, flores masculinas e femininas distribuídas na mesma inflorescência; flores hermafroditas ocorrem ocasionalmente; as flores estaminadas são menores, porém sempre em maior número, podendo alcançar 50 vezes o número de flores pistiladas. As flores estaminadas são de cor creme ou amarelo-pálido e possuem 6 estames. As flores pistiladas são amarelas ou raramente verdes, tri-carpelares, sincárpicas, uniloculares com estigma séssil, formado pela fusão incompleta da parte distal dos carpelos.



(A) Formas de agregação dos frutos às ráquulas; (B) Variação na cor e formato da corola persistente. (Fotos: I. Ferraz)



Racimo (cacho) com frutos maduros. (Foto: I. Ferraz)

BIOMETRIA

RACIMO (cacho)

Nº frutos férteis:	154 (0-764) ^A
Nº frutos partenocárpicos:	21 (0-326) ^A
Peso:	6,1 (0,7-20,4) kg ^A

FRUTO

Fértil (com semente)

Comprimento:	4,5 (2,1-6,9) cm ^A
Diâmetro:	4,2 (1,9-8,1) cm ^A
Peso:	45 (4-186) g ^A
Teor de água da polpa:	56 (51-63)% ^B ; 45 (38-56)% ^C
Nº sementes/fruto fértil:	1

Partenocárpico (sem semente)

Comprimento:	4,3 (2,0-6,5) cm ^A
Diâmetro:	3,6 (1,8-7,1) cm ^A
Peso:	36 (3-142) g ^A

SEMENTE (*lato sensu*)

Comprimento:	2,2 (1,2-4,0) cm ^A
Diâmetro:	1,5 (1,0-2,3) cm ^A
Peso:	3,2 (1,0-8,8) g ^A
Nº de sementes/kg:	313 (114-1000) ^A
Teor de água:	45 (41-49)% ^B ; 43 (39-49)% ^C
Reserva principal:	endosperma

(A) Mattos Silva & Mora Urpi (1996); (B) Quando a semente está madura, 80 dias após a antese (Ferreira 1996); (C) Quando o fruto está maduro, 110 dias após a antese (Ferreira 1996).

Fruto: é uma drupa cujo exocarpo verde torna-se vermelho, amarelo ou de cor laranja quando amadurece. O formato e o tamanho são bastante variados; a base pode ser ondulada, plana, truncada ou arredondada; o ápice pode ser mamiforme, arredondado, pontiagudo ou truncado; a corola pode ser dentada, tridentada ou arredondada. Os frutos são organizados em racimo (cacho) que pode conter frutos férteis, além de frutos partenocárpicos, não fecundados. Frutos férteis são em média mais pesados do que frutos partenocárpicos.

Semente: é envolvida por endocarpo amarronzado ou preto. Portanto, a unidade de dispersão (diásporo) é botanicamente um pirênio. O formato do pirênio é muito variável e pode ser obovado, elíptico, arredondado, oblongo, cuneiforme, cônico ou ligeiramente angular. O diásporo possui três poros: dois são estereis e sob o terceiro encontra-se o embrião. A superfície dorsal do diásporo possui fibras pretas que atravessam longitudinalmente o propágulo e concentram-se ao redor do poro por onde emerge a plântula, formando um tampão fibroso na base do poro germinativo.



Variação de tamanho e formato dos pirênios (semente *lato sensu*). (Fotos: I. Ferraz)

Plântula: apresenta sistema radicular fasciculado, uma lígula na região do colo, duas bainhas plumulares clorofiladas (folhas sem lâminas) e uma primeira folha (eófilo) bifida. Normalmente, a primeira bainha, a segunda bainha e o primeiro eófilo apresentam acúleos em quantidade variada. Algumas vezes, apenas a primeira bainha é desprovida de acúleos. Há casos em que todas essas partes são inermes.



Exsicata de muda com idade para plantio no campo.

(Foto: I. Ferraz)

Variedades: locais ou crioulas são produtos do intenso processo de seleção realizado pelos povos nativos nas diversas áreas de cultivo (Clement 1988). As denominações destas variedades estão normalmente associadas à coloração dos frutos (vermelho, amarelo ou laranja); ao tamanho e formato dos frutos; à presença ou ausência de rachaduras na superfície do fruto; ao conteúdo de óleo ou amido nos frutos e à presença ou ausência de espinhos na planta. Contudo, apesar de existirem características marcantes entre diferentes populações, dentro de uma mesma população são observadas também variações consideráveis (Bovi *et al.* 1994). Este fato não permite defini-las como variedades do ponto de vista agrônomo (Lima 1955; Camacho 1976; Almeyda & Martin 1980; Mora Urpí *et al.* 1982). Assim, Mora Urpí (1984) resolveu defini-las como raças e separou a espécie em dois grandes grupos, tomando a Cordilheira dos Andes como referência geográfica; considerou "raças ocidentais" as populações localizadas à oeste dos Andes (Equador, Colômbia, Panamá, Costa Rica e Nicarágua), e "raças orientais" as populações que ocorrem a leste dos Andes, principalmente na Bacia Amazônica. Além disso, classificou as "raças orientais" ao longo do Rio Amazonas em: "raça Pará", "raça Solimões" e "raça Putumayo". A "raça Pará" ocorre entre a costa brasileira até a confluência do Rio Negro com o Rio Solimões, abrangendo os Estados do Pará e Amazonas, e apresenta cachos, frutos e sementes pequenos, com



Varição da cor e do formato dos frutos.

(Fotos: I. Ferraz)

endocarpo fino e pericarpo delgado, de formas variadas, baixo perfilhamento e alto conteúdo de óleo. A “raça Solimões” distribui-se acima da confluência do Rio Negro com o Rio Solimões, até o município de Fonte Boa (Amazonas), e apresenta frutos de tamanho médio, com um teor de óleo equilibrado, sendo preferidos pelas pessoas que consomem o fruto cozido. A “raça Putumayo” ocorre a partir de Benjamim Constant (Amazonas) até Iquitos (Peru) e diferencia-se consideravelmente das anteriores, por apresentar frutos grandes, farinhosos, com baixo teor de óleo, secos e muito susceptíveis ao ataque de insetos. Mora Urpí (1984) sugere ainda três grandes zonas de hibridações associadas aos principais centros urbanos: Belém, Manaus e Iquitos. Em estudos posteriores, Mora Urpí & Clement (1988) e Mora Urpí *et al.* (1993) ampliaram o número de raças e propuseram uma classificação baseada no tamanho ou peso dos frutos: microcarpa (< 20 g), mesocarpa (20-70 g) e macrocarpa (> 70 g). Atualmente, a maior demanda de sementes provém dos produtores de palmito que preferem a chamada “pupunha-sem-espinho”, principalmente advinda de Yurimaguas (Peru), cuja zona urbana é considerada uma área de hibridação importante da “raça Pampa Hermosa” e outras possíveis raças adjacentes (Mora Urpí 1984). Recentemente, Adin *et al.* (2004) demonstraram que as bacias hidrográficas ao redor de Yurimaguas contêm populações de pupunha similares à “raça Pampa Hermosa”, com certo fluxo gênico da “raça Putumayo”, situada mais ao norte.



Variação da cor do mesocarpo, do formato dos frutos e das sementes.

(Fotos: I. Ferraz)

DISTRIBUIÇÃO, ABUNDÂNCIA E ECOLOGIA

A pupunha é uma palmeira nativa do neotrópico úmido que foi domesticada e, ainda hoje, amplamente utilizada pelos ameríndios. Até o momento, o seu centro de origem não foi determinado com exatidão, sendo citadas certas áreas que vão desde o Panamá até a Bolívia, ao longo dos Andes. Atualmente, é cultivada desde Honduras, na América Central, até o norte da Bolívia e Brasil, sendo também encontrada em Trinidad, Jamaica, Porto Rico, Cuba e na Malásia (Almeyda & Martin 1980). Contudo a sua maior ocorrência é na Amazônia, principalmente na parte ocidental, nas localidades mais antigas situadas às margens dos principais rios da região.

Bactris gasipaes se adapta a diferentes condições ecológicas. Ocorre próximo ao nível do mar até cerca de 2000 m de altitude (Almeyda & Martin 1980). Desenvolve-se bem em temperaturas tropicais entre 24 e 28°C e é encontrada em áreas que se diferenciam consideravelmente quanto ao regime anual de chuvas, desde 1500 até 6000 mm, embora cresça melhor em áreas com chuvas abundantes e bem distribuídas. Tolerância a solos ácidos e de baixa fertilidade, desde que sejam bem drenados (Mora Urpí *et al.* 1982). Contudo, produz melhor em solos férteis ou bem adubados.

A inflorescência é proterógina (primeiro ocorre a maturação da flor feminina e depois da masculina) e as principais etapas da floração acontecem em dois dias. No primeiro dia, em geral no final da tarde, ocorre a abertura da bráctea, que coincide com o início da receptividade da flor pistilada, que se mantém fértil por 24 a 48 h. Antes do rompimento da bráctea, há uma sensível elevação da temperatura da inflorescência (Barbosa Rodrigues 1898 *apud* Schroeder 1978; Lima 1955; Schroeder 1978), o que, segundo Beach (1984), pode auxiliar na volatilização do odor almiscarado e assim atrair insetos polinizadores. No segundo dia, normalmente 24 h após a abertura da bráctea, ocorre a antese das flores estaminadas, seguida da liberação do pólen e a queda dessas flores. Assim prevalece a xenogamia (fecundação entre flores de diferentes plantas), sem descartar a possibilidade de uma geitonogamia (autofecundação).

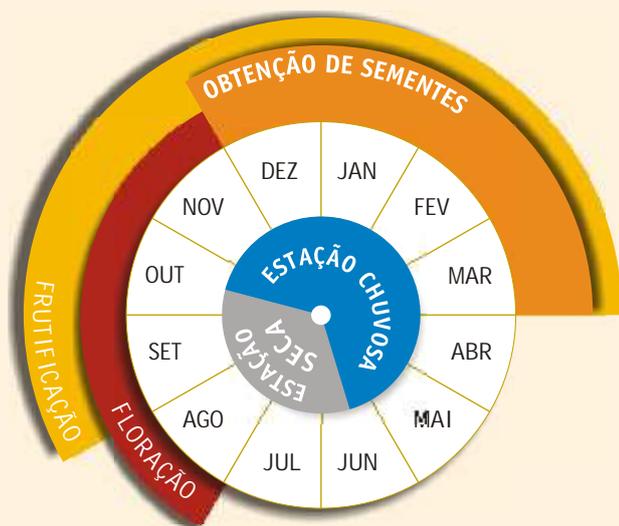
Três mecanismos de polinização são observados: o mais importante é efetuado por insetos, principalmente coleópteros (Curculionidae), seguido da polinização pelo vento e, em menor importância, pela gravidade (Mora Urpí & Solís 1980; Mora Urpí 1982).

FENOLOGIA

Em regiões de maior pluviosidade e sem período de estiagem pronunciado, a floração ocorre duas vezes ao ano, sendo que em uma há maior produção de flores (Mora Urpí & Solís 1980; Beach 1984). Por outro lado, em áreas de menor precipitação e com período de estiagem marcado, a floração ocorre em uma só época, alcançando proporcionalmente um pico de floração superior (Mora Urpí & Solís 1980).

As primeiras inflorescências surgem normalmente 3 a 4 anos após a germinação da semente. Em geral, cada palmeira produz duas a seis inflorescências por ano, mas podem ser encontradas até mais do que 10 (Camacho 1976; Almeyda & Martin 1980). O desenvolvimento da inflorescência está intimamente ligado à idade da folha (Mora Urpí 1981; Clement 1987); uma planta pode produzir tantas inflorescências quantas forem as suas folhas (Mora Urpí 1981).

O tempo para a formação dos frutos, entre a floração até o início da maturação, é de aproximadamente 115 dias (Mora Urpí 1984). Na Amazônia Central este período é, em média, de 110 dias (Ferreira 1996). Em Manaus, a floração inicia normalmente em pleno período de estiagem, por volta do mês de agosto e prolonga-se até o mês de novembro. Já a presença de frutos maduros ocorre durante o período de chuvas de dezembro a março. Antes de alcançarem a maturação, os frutos podem cair totalmente, fenômeno mais freqüente com frutos advindos do início ou final de floração. Esta “síndrome de queda dos frutos” pode estar associada a fatores fisiológicos, fitossanitários e climáticos (Couturier *et al.* 1991).



Fenofases observadas na região de Manaus - AM.

COLETA E BENEFICIAMENTO DAS SEMENTES

As sementes de pupunha são normalmente obtidas quando os frutos estão completamente maduros. Contudo, as maiores taxas de germinação e vigor das sementes são alcançadas, em média, aos 80 dias após a antese, aproximadamente um mês antes da completa maturação dos frutos (Ferreira 1996). Uma maneira prática de identificar este estágio é através da mudança de cor do exocarpo de verde para amarelo ou alaranjado, em pelo menos 50% dos frutos de um racimo (Ferreira 1996).

Os frutos devem ser partidos ao meio para a extração das sementes. As que apresentarem algum sinal de perfuração por insetos devem ser eliminadas. A retirada do resto da polpa aderida ao endocarpo pode ser facilitada pela imersão das sementes em água (corrente ou trocada diariamente), por dois a três dias. Posteriormente, as sementes devem ser esfregadas umas às outras com a ajuda de areia ou areia misturada com serragem e sob água corrente. Após a lavagem, as sementes devem ser imersas, por 15 minutos, em uma solução de hipoclorito de sódio de 0,5%. Durante a operação de limpeza, as sementes que flutuam na água devem ser eliminadas, pois estão secas ou danificadas.

ARMAZENAMENTO E TRANSPORTE DAS SEMENTES

Sementes de *Bactris gasipaes* são recalitrantes (Ferreira & Santos 1992; Carvalho & Müller 1998; Bovi *et al.* 2004) e, portanto, devem ser semeadas preferencialmente logo após o beneficiamento, pois perdem rapidamente a viabilidade com a redução do grau de umidade. Se for necessário armazená-las, deve-se tomar alguns cuidados para mantê-las viáveis por mais tempo. Sementes armazenadas com elevado teor de umidade são facilmente atacadas por fungos ou podem germinar durante o armazenamento.

Uma maneira de prolongar a viabilidade das sementes é acondicioná-las em baldes com tampas ou sacos plásticos fechados (500 a 5000 sementes por recipiente) e mantê-las em ambiente com temperatura aproximada de 20 °C; não se deve guardá-las em geladeira, onde a temperatura pode variar de 4 a 8 °C (Ferreira 1988). Antes de serem acondicionadas, as sementes devem ser tratadas com um fungicida e secas à sombra, por no máximo um dia, conforme a umidade relativa e a temperatura do ambiente, até alcançar em torno de 40% de umidade; sementes recém colhidas

possuem aproximadamente 45% de água. Dessa maneira, permanecerão viáveis, sem grandes perdas, por aproximadamente 90 dias. Antes da semeadura, as sementes devem ser imersas em água corrente ou com troca diária de água por dois a três dias, de maneira a restabelecer o teor de água adequado para a germinação. Outra maneira prática de manter as sementes viáveis por mais tempo consiste no acondicionamento destas em sacos ou baldes plásticos fechados com serragem de madeira, fibras de coco, carvão moído ou vermiculita, utilizando para um determinado volume de sementes uma quantidade igual de um destes materiais. Independente do substrato utilizado, é importante que este seja levemente umedecido com água, para evitar a desidratação das sementes. Em ambiente natural, um dos inconvenientes deste método é a elevada ocorrência de germinação por volta de 60 dias de armazenamento. Por outro lado, a perda de viabilidade das sementes é mínima. Assim, esta prática, além de ser uma forma de armazenamento, pode ser considerada como um método de germinação e possibilita também o transporte das sementes a longas distâncias.

Atualmente, grandes volumes de sementes são transportados em sacos duplos de aniação de fibra sintética, com capacidade de aproximadamente 50 kg. Dependendo da procedência, estes sacos são transportados em porão de embarcações, baú de caminhões ou compartimento de carga de aviões. Em muitos casos, uma mesma encomenda pode passar por todos estes meios de transporte, chegando ao destino com considerável redução da viabilidade das sementes. Uma das causas da perda de viabilidade pode estar associada à baixa temperatura durante o transporte aéreo. No compartimento de carga dos aviões, a temperatura muitas vezes não é controlada e, em altitudes elevadas, atinge valores < 0 °C. Embora haja a necessidade de confirmação, é razoável recomendar que as sementes, quando transportadas em avião por longas distâncias, sejam acondicionadas em recipientes de isopor, ou mantidas em compartimento onde a temperatura não seja muito abaixo de 20 °C.

ARMAZENAMENTO DAS SEMENTES

Classificação baseada no armazenamento	recalitrante ^{A B C}
Tolerância ao dessecamento (nível letal)	< 17% ^A ; < 16% ^B ; < 12-16% ^C
Teor de água dos pirênios recém beneficiados	45(39-49)% ^D
Teor de água adequado para o armazenamento	40% (necessitando de confirmação)
Tolerância à refrigeração	10 °C mostrou-se prejudicial ^E

Melhores condições para o armazenamento

Método I: após limpeza, tratar as sementes com hipoclorito de sódio (0,5%), durante 15 min e um fungicida apropriado; escorrer à sombra, até secar superficialmente; acondicionar (500-5000 unidades) em baldes com tampa ou sacos plásticos fechados e manter a 20 °C; nesta condição, pode-se armazenar por três meses, mantendo 60-80% das sementes viáveis.

Método II: após limpeza e tratamentos sugeridos no método anterior, acondicionar em sacos ou baldes plásticos fechados contendo igual volume de sementes e substrato (serragem velha de madeira, fibras de coco, carvão moído ou vermiculita), levemente umedecido; neste método, a perda de viabilidade é mínima, contudo, se são mantidas sob temperatura ambiente, a maioria das sementes germinam em dois meses.

(A) Ferreira & Santos (1992); (B) Carvalho & Müller (1998); © Bovi *et al.* (2004); (D) Ferreira (1996); (E) Ferreira (1988).

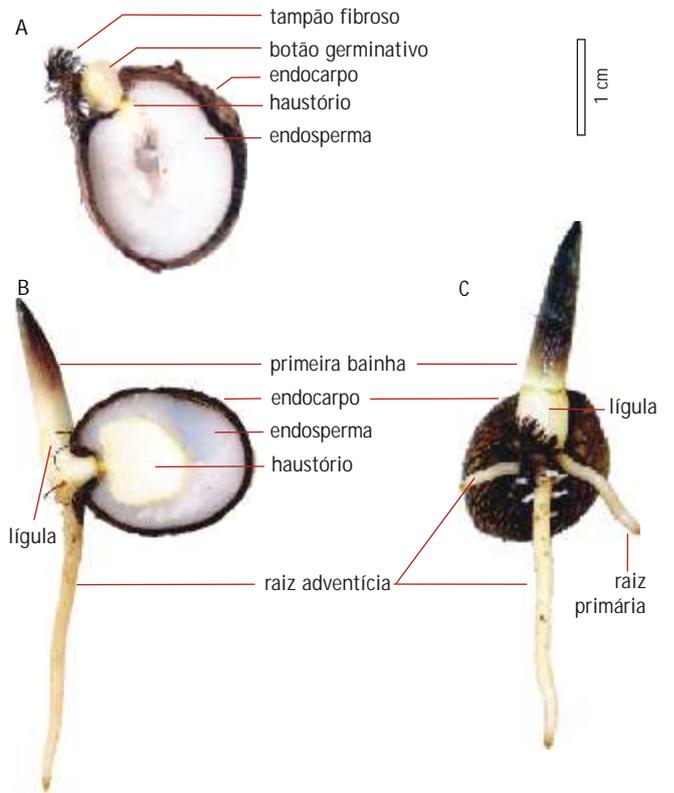
GERMINAÇÃO

A germinação é do tipo adjacente ligulada, com a plântula se desenvolvendo próximo à semente. Pode também ser classificada como criptocotiledonar, pois o limbo cotiledonar permanece dentro da semente, e hipógea, considerando que a semente se mantém sob o nível do substrato durante o processo germinativo.

A semente apresenta um período de dormência variável que pode durar de um mês e meio até 14 meses (Mora Urpí 1979). Como mencionado anteriormente, a maturidade fisiológica das sementes de pupunha é atingida cerca de um mês antes da maturação do fruto.

A permanência na planta após a maturação aumenta gradativamente a intensidade de dormência (Ferreira 1996). As sementes germinam bem, tanto em temperatura ambiente (22 °C), quanto a 30 °C; temperaturas acima de 40 °C são prejudiciais, pois causam a morte das sementes (Villalobos & Herrera 1991). Em trabalhos visando acelerar a germinação por meio do aumento da temperatura, não foram obtidos resultados satisfatórios (Villalobos & Herrera 1991; Clement & Dudley 1995).

Entre os substratos utilizados para a sementeira, a serragem de madeira e a areia, ou mistura de ambos, fornecem bons resultados. Ótimos resultados também são obtidos por meio da "semeadura" em sacos plásticos fechados, sem substrato (Mora Urpí 1979). Este método requer maiores cuidados e pessoas treinadas, pois as sementes podem facilmente perder a viabilidade (Coates-Beckford & Chung 1987). Inicialmente, deve-se verificar se todas as sementes estão completamente "limpas", eliminado-se qualquer resíduo de polpa. Após os tratamentos com hipoclorito de sódio (0,5%) e um fungicida apropriado, as sementes devem ser secas à sombra até a superfície ficar enxuta (perder a água livre que a recobre). Esta etapa é fundamental para o sucesso da germinação; caso as sementes sequem demais, a emergência será prejudicada; caso contrário, se ficarem excessivamente úmidas, o desenvolvimento de fungos será favorecido. O local de secagem deve preferencialmente ter pouco trânsito de pessoas e animais para diminuir possíveis contaminações. O tempo de secagem das sementes é variável (3 a 12 h), dependendo da aeração, temperatura e umidade relativa do ar. Em seguida, devem ser colocadas em sacos plásticos fechados (500-5000 sementes por saco), mantidos à sombra e sob temperatura ambiente, e protegidos de insetos e ratos. Semanalmente, os sacos devem ser revisados para o controle da umidade e de fungos: sementes que apresentam apenas sinais de secagem devem ser reumedecidas com borrifo de água; sementes contaminadas devem ser eliminadas e o lote novamente tratado com hipoclorito de sódio e fungicida (Ferreira 1991).



Morfologia externa e interna da semente durante o processo de germinação (Fotos: I. Ferraz)



Desenvolvimento da plântula desde o estágio "botão germinativo" até o estágio do "primeiro folha bifida expandida".

(Fotos: I. Ferraz)

Outro método que não utiliza substrato e pode proporcionar mais de 95% de germinação, em um período de 20 a 30 dias, foi desenvolvido por Haack (1988). Nesse método, após a lavagem, as sementes devem ser escorridas e dispostas, em uma única camada, sobre uma superfície plana forrada com plástico transparente e, posteriormente, cobertas com outro plástico de cor preta. As sementes devem ser mantidas sob condição ambiente, onde recebam sol apenas pela manhã.

O primeiro sinal visível da germinação é o eriçamento das fibras do tampão fibroso, decorrente da emergência e intumescimento do pecíolo cotiledonar, que passa a se chamar botão germinativo. Depois, forma-se a lígula, uma estrutura tubular que se destaca com o desenvolvimento das estruturas seguintes. Na parte inferior da lígula emerge uma raiz e na porção superior surge a primeira bainha plumular. Lateral à esta primeira raiz, aparecem raízes adventícias, cuja velocidade de surgimento varia de uma semente para outra. A segunda bainha plumular surge de dentro da primeira e, dessa, emerge o primeiro eófilo, com folha bifida.

A aferição da germinação em canteiro pode ser feita no momento da emergência da primeira ou segunda bainha plumular. O estágio com o "primeiro eófilo expandido" também conhecido como "primeira folha bifida expandida" pode ser considerado como critério para caracterização da formação de uma "plântula normal". No caso da germinação em sacos plásticos fechados, contendo ou não substrato, recomenda-se aferir desde o estágio de botão germinativo, passando pelo da formação da lígula, até o da emergência da primeira bainha plumular.

PRÁTICAS DE VIVEIRO E PLANTIO

Após a germinação, as plântulas devem ser repicadas para sacos plásticos com tamanho mínimo de 12 x 18 cm. O tamanho da plântula mais apropriado para repicagem é o estágio de primeira

ou segunda bainha, também conhecido como estágio de "vela" ou de "agulha". As plântulas em estádios mais avançados, como a partir da primeira folha bifida expandida, necessitam ter seu sistema radicular podado a fim de melhor acomodá-las no recipiente. As mudas também podem ser formadas em bandejas plásticas ou de isopor e em tubetes, sendo que as produzidas em sacos plásticos, que permitem um maior volume de substrato, são de melhor qualidade. Os recipientes devem conter uma mistura de 3 a 5 partes de um solo franco-arenoso a franco-argilo-arenoso para 1 parte de adubo orgânico, adequando a quantidade de solo de acordo com o tipo de adubo. Para os adubos de melhor qualidade a quantidade de terra pode ser aumentada, como no caso da "cama-de-aviário". As mudas podem ser mantidas tanto em viveiro, com 50% de sombreamento, quanto a pleno sol, necessitando de um sistema de irrigação eficiente para o último caso. Após 4 a 8 meses no viveiro, quando apresentam entre 4 e 6 folhas bifidas desenvolvidas, as mudas estão prontas para serem plantadas no campo.

O plantio deve ser feito preferencialmente no início do período chuvoso, utilizando o espaçamento mínimo de 5 x 5 m para produção de frutos ou de 2 x 1 m para produção de palmito. Apesar da tolerância aos solos ácidos, a elevação do pH, com a aplicação de calcário dolomítico, favorece a absorção de nutrientes. Na cova, podem ser utilizados de 5 a 10 litros de composto orgânico, variando a quantidade conforme a qualidade do adubo.

Na região de Manaus, em cultivo bem conduzido e adubado, a pupunha pode iniciar a produção de frutos após um ano e meio do plantio da muda no campo, quando as plantas atingem 3 a 4 m de altura. Em condições adensadas, sob as quais as plantas necessitam competir pela luminosidade, o início da floração leva de 4 a 7 anos, quando alcançam 6 a 10 m de altura (Mora Urpí & Solís 1980).

TESTES DE GERMINAÇÃO

Local do estudo	Substrato	Emergência da parte aérea (%)	Tempo de emergência (dias)		
			Inicial	Médio	Final
sementeira/viveiro ^A	areia	76 e 99	-	-	78 e 80
sementeira/viveiro ^B	-	82	-	-	-
sementeira/viveiro ^C	terra	-	-	100-150	-
sementeira/viveiro ^D	terra	-	-	90-150	-
sementeira/viveiro ^E	terra : areia : matéria orgânica (2 : 1 : 1 , v/v)	-	-	-	74-161
sementeira/viveiro ^C	serragem de madeira	-	-	50-80	-
sementeira/viveiro ^D	serragem de madeira	-	-	50-100	-
sementeira/viveiro ^F	serragem de madeira	16-69	50-60	-	120-130
estufa-de-vidro ^G	areia	79	-	160	-
laboratório (26,6°C) ^H	areia : serragem (2 : 1, v/v)	85	-	-	100
germinador (20-30°C) ^I	vermiculita	59-84	-	-	184
ambiente ^J	sem substrato, em sacos plásticos	74	25	-	60
ambiente sombreado ^B	sem substrato, em sacos plásticos	90-100	42-56	-	90
ambiente (22 °C) e germinador (30 °C) ^K	sem substrato, em sacos plásticos	81	-	90	-
pleno sol, pela manhã ^L	sem substrato, entre plásticos	>95	-	-	20-30

(A) Jordan (1970); (B) Mora-Urpí (1979); (C) Cardoso (1944); (D) Peixoto (1958); (E) Matthes & Castro (1987); (F) Ferreira & Santos (1992); (G) Germek (1977); (H) Carvalho & Müller (1998); (I) Bovi *et al.* (2004); (J) Gonzales & Dominges (1977); (K) Villalobos & Herrera (1991); (L) Haack (1988).

DOENÇAS E PRAGAS ASSOCIADAS ÀS SEMENTES

Infecções causadas por fungos parecem ser os problemas fitossanitários mais importantes nas sementes. Normalmente, as doenças estão associadas a material acondicionado para o transporte ou armazenamento, bem como às condições das sementes postas para germinar em sacos plásticos fechados e sem substrato. Os fungos *Trichoderma viride*, *Rhizopus niger* e *Schizophyllum commune* foram encontrados na superfície do endocarpo dos propágulos, que também apresentaram infestações por ácaros (*Caloglyphus* sp.) (Valerin 1982). Buscando o controle destas enfermidades, bons resultados foram obtidos com a utilização dos fungicidas Oxicarboxin, Oxicarboxin + Captan, Benomyl, Captafol e Captan, apesar que sementes tratadas obtiveram um percentual menor de germinação (Valerin 1982).

Procedendo a germinação de sementes em sacos plásticos fechados e sem substrato, *Fusarium solani* foi o fungo patogênico mais frequentemente detectado em todas as partes das sementes e plântulas, possivelmente associado à redução da germinação. Outros fungos patogênicos, ocasionalmente detectados foram: *F. semitectum*, *F. moniliforme*, *F. oxysporum*, *Colletotrichum* sp., *Thielaviopsis* sp., *Graphium* sp. e *Phoma* sp. Fungos provavelmente saprofitos também ocorreram ocasionalmente, como: *Arthrotrichum* sp., *Curvularia* sp., *Mucor* sp., *Nigrospora* sp., *Paecilomyces* sp., *Penicillium* sp., *Phialocephala* sp., *Rhizopus* sp., *Schizophyllum* sp., *Syncephalastrum* sp. e *Trichoderma* sp (Coates-Beckford & Chung 1987).

Em experimento de armazenamento, Ferreira (1988) notou a presença de vários fungos associados às sementes, principalmente quando mantidas sob temperatura ambiente e, com menor grau de infecção, nas que ficaram a 20 °C. Neste ensaio foram identificados os seguintes fungos: *Fusarium moniliforme*, *F. flocciferum*, *F. solani*, *F. semitectum*, *Fusarium* sp., *Thielaviopsis paradoxa*, *Phoma* sp., *Penicillium* sp., *Dimargaris* sp., *Geotrichum* sp., *Trichoderma* sp. e *Aspergillus* sp. Dentre esses, *Thielaviopsis paradoxa* foi o que aparentemente causou maior dano às sementes de pupunha. Seus sintomas foram mais evidentes a partir do terceiro mês de armazenamento e observados tanto em sementes que não haviam germinado, causando o enegrecimento da região do embrião, quanto em sementes que haviam germinado durante o armazenamento, provocando a completa decomposição das plântulas. Vargas & Villaplana (1979), Alves & Chavez (1982) e Ribeiro *et al.* (1986) também relataram a ocorrência desse fungo causando a queda dos frutos e, por conseguinte, problemas durante

o transporte e comercialização dos racimos de pupunha.

Durante o armazenamento de sementes, foram encontradas larvas da mosca *Megaselia scalaris* Loew (Diptera, Phoridae), vivendo no endosperma em decomposição, o que comprometeu integralmente o lote de sementes (Ferreira 1988). A ocorrência desta mosca foi igualmente verificada por Coates-Beckford & Chung (1987) e Bovi *et al.* (1994). Lourenção & Bovi (1987) observaram também larvas de *Parisoschoenus* sp. (Coleoptera, Curculionidae) danificando as sementes e, em alguns casos, afetando significativamente a germinação.

USO E COMERCIALIZAÇÃO

No interior da Amazônia, a pupunha é uma valiosa e versátil planta de subsistência (Clement & Mora Urpí 1987). Os frutos, quando cozidos, são adequados ao consumo direto ou à produção de farinha, semelhante ao fubá de milho, que tem emprego culinário e pode ser usada como componente de ração animal. Em algumas áreas indígenas, extrai-se um óleo comestível da polpa do fruto. Um óleo também pode ser obtido da semente com emprego na indústria de cosméticos. Da extremidade do caule se obtém um palmito de excelente qualidade, o qual tem motivado a expansão do cultivo da pupunha em outras regiões do Brasil.

Os frutos são normalmente comercializados em cachos, alcançando um preço de dois a dez reais no mercado, dependendo do tamanho e aparência. Os preços podem chegar ao dobro dos valores citados fora do período normal de produção. Recentemente, os frutos estão sendo vendidos nos supermercados, acondicionados em bandejas de isopor e recobertos com filme de PVC; neste caso, a comercialização é por quilograma de fruto e o valor cobrado é muito superior aos dos mercados e feiras. Nas ruas de Manaus, como em outros centros urbanos da região Norte, é comum o comércio de frutos cozidos, onde a unidade de referência é a dúzia, que pode custar de um a dois reais. O palmito, produto de sucesso em outras regiões do Brasil, pode proporcionar um lucro anual bruto de cerca de cinco mil reais por hectare (Chaimsohn & Durigan 2002). Nos últimos dez anos, devido à expansão do cultivo, visando principalmente à produção de palmito, intensificou-se o comércio de sementes, cujo valor varia conforme a qualidade do material fornecido: sementes sem nenhuma seleção e, ou, de plantas com espinho têm um preço menor do que sementes de plantas sem espinhos que são comercializadas por cerca de quinze centavos a unidade, e estas, quando pré-germinadas, são as que melhor remuneram os produtores.



Mudas em formação no viveiro

(Foto: S. Ferreira)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adin, A.; Weber, J. C.; Sotelo Montes, C.; Vidaurre, H.; Vosman, B. & Smulders, M.J.M. 2004. Genetic differentiation and trade among populations of peach palm (*Bactris gasipaes* Kunth) in the Peruvian Amazon: implications for genetic resource management. *Theoretical and Applied Genetics*. 108:1564-1573.
- Almeyda, N.; & Martin, F. W. 1980. The pejobaye. p. 8 in: *Cultivation of neglected tropical fruits with promise*. Editora USDA. New Orleans, USA.
- Alves, M. L. B. & Chavez F., W. B. 1982. Testes preliminares para o controle da podridão negra da pupunha (*Bactris gasipaes*). *Acta Amazonica*. 12(3):499-502.
- Beach, J. H. 1984. The reproductive biology of the peach or "pejobaye" palm (*Bactris gasipaes*) and a wild congener (*B. porschiana*) in the Atlantic lowlands of Costa Rica. *Principes*. 28(3):107-119.
- Bovi, M. L. A.; Flores, W. B. C.; Spiering, S. H.; Martins, A. L. M.; Pizzinatto, M. A. & Lourenção, A. L. 1994. Seed germination of progenies of *Bactris gasipaes*: percentage, speed and duration. *Acta Horticulturae*. 360:157-165.
- Bovi, M. L. A.; Martins, C. C. & Spiering, S. H. 2004. Desidratação de sementes de quatro lotes de pupunheira: efeitos sobre a germinação e o vigor. *Horticultura Brasileira*. 22(1): 109-112.
- Camacho, E. 1976. El pejobaye (*Guilielma gasipaes* (B.K.) L.H. Bailey). p. 101-106 in: *Anais do Simpósio Internacional sobre Plantas de Interesse Econômico de la Flora Amazonica, Belém, Brasil*. IICA. Turrialba, Costa Rica.
- Cardoso, W. 1944. Sementeiras em serragem. *Boletim da Seção de Fomento Agrícola no Estado do Pará*. 3(2):27-33.
- Carvalho, J. E. U. & Müller, C. H. 1998. Níveis de tolerância e letal de umidade em sementes de pupunheira, *Bactris gasipaes*. *Revista Brasileira de Fruticultura*. 20(3):283-289.
- Chaimsohn, F. P. & Durigan, M. L. 2002. Rentabilidade do cultivo de palmeira-real vs. pupunha para produção de palmito. *Revista da Pupunha*. <http://www.inpa.gov.br/pupunha/revista/economia/chaimsohn.html>.
- Clement, C. R. 1987. Preliminary observations on the developmental curve of pejobaye (*Bactris gasipaes* H.B.K.) inflorescences. *Revista Biología Tropical*. 35(1):151-153.
- Clement, C. R. 1988. Domestication of the pejobaye palm (*Bactris gasipaes*): past and present. *Advances in Economic Botany*. 6:155-174.
- Clement, C. R. & Dudley, N. S. 1995. Effect of bottom heat and substrate on seed germination of pejobaye (*Bactris gasipaes*) in Hawaii. *Principes*. 39(1):21-24.
- Clement, C. R. & Mora Urpí, J. 1987. Pejobaye palm (*Bactris gasipaes*, Arecaceae): Multi-use potencial for the lowland humid tropics. *Economic Botany*. 41(2):302-311.
- Coates-Beckford, P. L. & Chung, P. C. 1987. A study of the germination, disease symptoms and fungi associated with pejobaye seeds. *Seed Science & Technology*. 15:205-218.
- Couturier, G.; Clement, C. R. & Viana, P. 1991. *Leptoglossus lonchoides* Allen (Heteroptera, Coreidae), causante de la caída de los frutos de *Bactris gasipaes* (Palmae) en la Amazonia central. *Turrialba*. 41(3):293-298.
- Ferreira, S. A. N. 1988. *Armazenamento e desenvolvimento do teste de tetrazólio em sementes de pupunha (Bactris gasipaes H.B.K.)*. Dissertação de mestrado. UNESP/FCAV, Jaboticabal, Brasil. 64p.
- Ferreira, S. A. N. 1991. Aspectos técnicos da cultura da pupunha para produção de frutos. p. 29 in: *Seminário: Pupunheira e suas potencialidades econômicas SEPROR*. Manaus, Brasil.
- Ferreira, S. A. N. 1996. *Maturação fisiológica de sementes de pupunha (Bactris gasipaes Kunth)*. Tese de doutorado. INPA/UA. Manaus, Brasil. 73p.
- Ferreira, S. A. N. & Santos, L. A. 1992. Viabilidade de sementes de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth). *Acta Amazonica*. 22(3):303-307.
- Germek, E. B. 1977. A cultura experimental da pupunha no Estado de São Paulo. p. 409-411 in: *Anais do 4º Congresso Brasileiro de Fruticultura*. SBF. Salvador, Brasil.
- Gonzalez, G. & Dominguez, R. 1977. *Sistemas de propagación del chantaduro (Guilielma gasipaes B.)*. Trabalho de graduação. Facultad de Ciencias Agropecuarias/Universidad Nacional de Colombia. 60 p.
- Haack, C. G. H. 1988. Um método prático para germinar sementes de pupunha (*Bactris gasipaes* H.B.K.). *Acta Amazonica*. 18(3-4): 323-325.
- Henderson, A. 2000. *Bactris* (Palmae). *Flora Neotropica*. The New York Botanical Garden. New York, USA. vol. 79. 181p.
- Henderson, A.; Galeano, G. & Bernal, R. 1995. *Field guide to the palms of the Americas*. Princeton University Press. Princeton, USA. 352p.
- Jordan, C. B. 1970. A study of germination and use in twelve palms of northeastern Peru. *Principes*. 14(1): 26-32.
- Lima, R. R. 1955. Observações sobre a pupunheira. *Norte Agrônomo*. 2:62-65.
- Lourenção, A. L. & Bovi, M. L. A. 1987. Insetos nocivos à pupunheira (*Bactris gasipaes* H.B.K.). p. 62 in: *Resumos do 11º Congresso Brasileiro de Entomologia*. Campinas, Brasil.
- Matthes, L. A. F. & Castro, C. E. F. 1987. Germinação de sementes de palmeiras. *O Agrônomo*. 39(3): 267-277.
- Mattos Silva, L. A. & Mora Urpí, J. 1996. Descripción morfológica general del pejobaye cultivado [*Bactris (Guilielma) gasipaes* Kunth Arecaceae]. *Boletín Informativo: Serie Técnica Pejobaye (Guilielma)*. 5(1):34-37.
- Mora Urpí, J. 1979. Método practico para germinación de semillas de pejobaye. *ASBANA*. 3(1):14-15.
- Mora Urpí, J. 1981. El ciclo de floración en pejobaye (*Bactris gasipaes* H.B.K.) y su posible manejo agronomico. *Agronomía Costarricense*. 5(1/2):115-119.
- Mora Urpí, J. 1982. Polinización en *Bactris gasipaes* H.B.K. (Palmae): nota adicional. *Revista Biología Tropical*. 30(2):174-176.
- Mora Urpí, J. 1984. El pejobaye (*Bactris gasipaes* H.B.K.): origem, biología floral y manejo agronomico. p. 118-160 (anexo 9) in: *Palmeras poco Utilizadas de America Tropical*. FAO/CATIE. San José, Costa Rica.

- Mora Urpí, J. & Clement, C. R. 1988. Races and populations of peach palm found in the Amazon basin. p. 78-94 in: Clement, C. R. & L. Coradin (Eds.). *Final report (revised): Peach palm (Bactris gasipaes H.B.K.) germplasm bank*. US-AID project report, INPA & Embrapa Cenargen. Manaus, Brasil.
- Mora Urpí, J.; Clement, C. R. & Patiño, V. M. 1993. Diversidad genética en pejibaye: I. razas e híbridos. in: Mora Urpí, J.; Szott, L.; Murillo, M.; Patiño, V.M. (eds.). *Congreso Internacional sobre Biología, Agronomía e Industrialización del Pijuayo*, 4º Iquitos - Peru, 1991. *Anais...* San José - Costa Rica, Univesidad de Costa Rica. p. 11-19.
- Mora Urpí, J. & Solís, E. M. 1980. Polinización en *Bactris gasipaes* H. B. K. (Palmae). *Revista Biología Tropical*. 28(1):153-174.
- Mora Urpí, J.; Vargas, E.; Lopez, C. A.; Villaplana, M.; Allon, G. & Blanco, C. 1982. *El pejibaye (Bactris gasipaes H.B.K.)*. Banco Nacional de Costa Rica. San José, Costa Rica. 15p.
- Mora Urpí, J.; Weber, J. C. & Clement, C. R. 1997. *Peach palm*, *Bactris gasipaes Kunth*. International Plant Genetic Resources Institute. Roma, Itália. 83p.
- Mora Zamora, A. 1986. *Descritores de la semilla en tres poblaciones de pejibaye (Bactris gasipaes H.B.K.) y sus implicaciones filogenéticas*. Trabalho de graduação. Facultad de Ciências, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. 115p.
- Peixoto, A. R. 1958. A pupunha, preciosa palmeira. *Seleções Agrícolas*. 13(147):39-43.
- Ribeiro, I. J. A.; Bovi, M. L. A.; Castro, L. H. S. M. & Godoy Jr., G. 1986. Ocorrência de *Ceratocystis paradoxa* (De Seynes) Moreau em frutos de pupunheira (*Bactris gasipaes* H.B.K.). p. 459-462 in: *Anais do 8º. Congresso Brasileiro de Fruticultura*. Brasília, Brasil.
- Schroeder, C. A. 1978. Temperature elevation in palm inflorescences. *Principes*. 22(1):26-29.
- Valerin, A. T. 1982. *Efecto protector de cinco fungicidas em semillas de pejibaye (Bactris gasipaes H.B.K.)*. Trabalho de graduação. Facultad de Ciências, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. 57p.
- Vargas, E. & Villaplana, M. 1979. Principales enfermedades del pejibaye observadas en Costa Rica. *ASBANA*. 3(7):8-9.
- Villalobos, R. & Herrera, J. 1991. Germinacion de la semilla de pejibaye (*Bactris gasipaes*). I. Efecto de la temperatura y el sustrato. *Agronomía Costarricense*. 15(1/2):57-62.



Ministério da
Ciência e Tecnologia



A coleção do MANUAL DE SEMENTES DA AMAZÔNIA foi iniciada em 2003.

Até agora foram publicados:

- Fascículo 1, 2003. Andiroba, *Carapa guianensis* Aubl., *Carapa procera* D.C. - Meliaceae
- Fascículo 2, 2003. Castanha-de-macaco, *Cariniana micrantha* Ducke - Lecythidaceae
- Fascículo 3, 2003. Pau-rosa, *Aniba roseodora* Ducke - Lauraceae
- Fascículo 4, 2004. Acariquara-roxa, *Minquartia guianensis* Aubl. - Olacaceae

Copyright:

Os fascículos estão disponíveis para "download" no "site" da biblioteca (bibliopac) do INPA (www.inpa.gov.br). O texto da publicação pode ser reproduzido em parte ou completo, desde que citada a fonte.

Citação:

FERREIRA, S. A. N. 2005. Pupunha, *Bactris gasipaes* Kunth in: I. D. K. Ferraz & J. L. C. Camargo (Eds) *Manual de Sementes da Amazônia*. Fascículo 5, 12p. INPA, Manaus-AM, Brasil.

Endereço:

INPA- Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
CPCA - Coordenação de Pesquisas em Ciências Agronômicas
Laboratório de Sementes.
Av. Efigênio Sales, 2239 CEP: 69011-970 Manaus-AM
Caixa Postal 478 Tel: (92) 3643-1852.

Editores: Isolde D. K. Ferraz & José Luís Campana Camargo
Fotografias: Isolde D. K. Ferraz & Sidney A. N. Ferreira
Projeto Gráfico: Tito Fernandes
Edição eletrônica e tratamento de imagens:
Harley Augusto Vieira dos Santos
Impressão: Gráfica e Editora Silva Ltda.
Manaus - Amazonas
Tiragem: 1000

Apoio:

O Fascículo 5 é uma publicação do Projeto "Manejo de Sementes de Espécies Amazônicas", financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas, com apoio do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

Entre em contato conosco:

sanf@inpa.gov.br
iferraz@inpa.gov.br
camargo@inpa.gov.br

ISBN 85-903572-7-9



9 788590 357278